

Brazilian Journal of Development

Investigando concepções alternativas nas aulas de ciências: possibilidades dentro do processo de ensino/aprendizagem

Investigating alternative conceptions in science classes: possibilities within the teaching / learning process

DOI:10.34117/bjdv5n12-241

Recebimento dos originais: 15/11/2019

Aceitação para publicação: 17/12/2019

Ângela Sales Andrade dos Santos

Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Federal de Sergipe
Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) da
Universidade Federal de Sergipe

Instituição: Universidade Federal de Sergipe.

Endereço: Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000

E-mail: angelmix-16@live.com

Matheus Liniker de Jesus Santos

Mestrando em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de Sergipe

Instituição: Universidade Federal de Sergipe

Endereço: Laboratório de Neurofisiologia, Departamento de Fisiologia, Av. Marechal
Rondon s/n, Bairro Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/SE, CEP: 49100-000

E-mail: m.ljs@outlook.com

Mylaine Santos Mendonça

Graduanda em Ciências Biológicas (licenciatura) pela Universidade Federal de Sergipe

Instituição: Universidade Federal de Sergipe

Endereço: Av. Ver. Olímpio Grande, s/n - Porto, Itabaiana - SE, 49500-000, Brasil

E-mail: mylaine99.ms@gmail.com

Edmilson Batista Lima Junior

Graduando em Pedagogia pela Universidade Federal de Sergipe.

Instituição: Universidade Federal de Sergipe.

Endereço: Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000

E-mail: edbalima1@gmail.com

Mariana Reis Fonseca

Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Federal de Sergipe
Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) da
Universidade Federal de Sergipe

Instituição: Universidade Federal de Sergipe.

Endereço: Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000

RESUMO

As concepções alternativas são consideradas por alguns autores como construções internas dos alunos, elaboradas espontaneamente, a partir da interação destes com o ambiente externo e pessoas que os cercam. O presente artigo foi construído a partir da observação de concepções alternativas de 30 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental (EF) em uma escola da rede pública municipal na cidade de Itabaiana-SE. Durante o período de análise foram trabalhados os conteúdos referentes à unidade “Explosão da Vida”, com enfoque nas temáticas “Os seres Vivos” e “A origem da Vida”. Objetivou-se, através da observação participante, investigar, sob o viés qualitativo, as concepções alternativas trazidas pelos alunos e as possíveis origens das mesmas. O instrumento de pesquisa utilizado foi constituído através de observações das aulas, diálogos entre os pesquisadores e alunos, entrevista e um Jogo educacional. As análises das concepções identificadas a partir do Jogo educacional constituem o cerne desse estudo. Concluiu-se que o educador pode traçar metodologias mais eficientes e adequadas para os seus alunos a partir observação dos conhecimentos prévios trazidos pelos mesmos, de forma que se torna mais fácil para o professor compreender como esses alunos enxergam e entendem o mundo ao seu redor.

Palavras-chaves: concepções alternativas; ensino de ciências; observação; estágio supervisionado.

ABSTRACT

Alternative conceptions are considered by some authors as students' internal constructions, spontaneously elaborated, based on their interaction with the external environment and people around them. The present article was built from the observation of alternative conceptions of 30 seventh grade students in a public school in the city of Itabaiana-SE. During the analysis period, the contents related to the “Explosion of Life” unit were worked out, focusing on the themes “Living Beings” and “The Origin of Life”. The objective was, through participant observation, to investigate, under a qualitative bias, the alternative conceptions brought by the students and their possible origins. The research instrument used consisted of classroom observations, dialogues between researchers and students, interviews and an educational game. Analyzes of the conceptions identified from the educational game constitute the core of this study. It was concluded that the educator can outline more efficient and appropriate methodologies for his students by observing the previous knowledge brought by them, so that it becomes easier for the teacher to understand how these students see and understand the world around them.

Keywords: alternative conceptions; science teaching; Note; supervised internship.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho surgiu com o intuito de aproximar os alunos de licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Sergipe, a realidade docente através da observação participante nas aulas de ciências em uma escola de Itabaiana-SE. Ao longo deste trabalho,

buscou-se aliar teoria e prática na construção de um futuro professor que seja capaz de refletir sobre suas ações pedagógicas sobretudo através da pesquisa.

No contexto atual é observado a desvinculação da teoria e prática, o que gera uma problemática: o empobrecimento das práticas nas escolas. Diante dessa realidade, cada vez mais o conteúdo escolar se desvincula da realidade. Na formação de professores, há a necessidade do vínculo entre teoria e prática, instigando a construção do conhecimento e de novas maneiras de ensinar a aprender. Além disso, a uso da teoria aprendida, sem haver um entendimento social por parte do professor, também limita o aprendizado. Uma vez que, realidades diferentes e culturas diferentes, necessitam de métodos de aprendizagem diferentes. Sendo assim, é necessário um entendimento social e cultural do professor, visando a humanização do ensino (PIMENTA E LIMA, 2006).

O Estágio Supervisionado para o Ensino de Ciências I no curso de licenciatura em Ciências Biológicas representa o primeiro contato do futuro professor com o contexto escolar, na competência de profissional educador. A disciplina de estágio na formação de professores, anteriormente vista como uma imitação de modelos e\ou cópia de metodologia, hoje é vista como um momento impar onde o licenciado tem a possibilidade de realizar, através da observação, a investigação científica em ensino e a problematização da dinâmica docente.

A pesquisa no estágio é vista como uma alternativa muito eficiente na formação de professores, contribuindo para o afloramento de capacidades como: investigar, analisar e problematizar as situações. Entretanto, isso não significa que o estagiário deve ir à escola dizer o que o professor deve fazer, a atividade consiste em aproveitar a sala da aula para observar e buscar respostas para as problemáticas vistas, utilizando conhecimentos teóricos e incluindo a formação de novos conhecimentos, adotando uma postura investigativa (PIMENTA E LIMA, 2006).

O presente estudo foi idealizado a partir de vivencias e troca de experiências proporcionados pela disciplina de Estágio Supervisionado para o Ensino de Ciências I. No trabalho foi realizada a investigação científica em ensino de ciências acerca das concepções alternativas de alunos do ensino fundamental referente aos conteúdos “Origem da Vida” e “Seres Vivos”. O direcionamento da investigação baseou-se em dois objetivos principais: a) Levantamento de concepções alternativas acerca dos conceitos trabalhados no conteúdo estudado em sala de aula; e b) Possíveis influencias que contribuíram para formulação de tais concepções.

2. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

As concepções alternativas, segundo Pozo (1998), são caracterizadas como construções pessoais dos alunos que foram elaboradas de forma espontânea, a partir da interação destes com o meio em que vivem e as pessoas que os cercam. Piaget e Ausubel, dois grandes teóricos do Movimento das Concepções Alternativas (MCA) acreditavam que o sujeito juntamente às suas ações irá determinar a organização e estruturação do seu conhecimento, sendo parte ativa do processo de desenvolvimento da estrutura cognitiva. Santos (1998) apud Oliveira (2005), sem a participação efetiva do sujeito a construção dos conceitos não acontecem e a aprendizagem é comprometida.

Garcia-Milà (2004) caracteriza concepções alternativas como conhecimentos conceituais prévios a partir dos quais os alunos formulam o conhecimento. Estas concepções incorporadas pelos alunos com a vivência quando respeitadas e utilizadas como ponto de partida de discussões mediadas pelo professor de modo a compara-las, permite confrontar informações através de propostas de situações que comprovem as concepções apresentadas, deste modo vinculando ciência e sociedade, como característico de uma abordagem CTS (SANTOS & SCHNETZLER, 2000).

Na linha Construtivista é destacado alguns educadores que ressaltam a importância de se conhecer os conhecimentos prévios e concepções alternativas dos alunos antes de serem submetidos a qualquer nova informação, uma vez que, suas concepções podem servir de alicerces para o planejamento de estratégias que os habilitem a resolver conflitos cognitivos gerados a partir do confronto entre os conhecimentos alternativos e científicos (CARVALHO, 2012). Para a resolução desses conflitos, o construtivismo propõe métodos com a mudança de perfis conceituais postulada por Mortimer (1995). O modelo não defende a substituição de um conceito por outro, mas sim, uma conscientização de cada uma delas, a argumentação acerca do seus usos em determinado contextos.

Essas concepções podem apresentar três diferentes origens: a) sensorial, definida como concepções provenientes dos sentidos, fundamental para interação com o mundo físico; b) cultural, que relaciona o aluno com o seu meio social, diferentemente da sensorial, as concepções são induzidas por meio das relações interpessoais; e c) escolar, também chamada de analógica, que surge a partir da necessidade do aluno formular analogias, como maneira de facilitar sua aprendizagem. Essas analogias podem ser criadas pelo próprio aluno ou induzidas pelo ensino (POZO et al., 1991 apud POZO, 1998).

Para categorizar as concepções que os alunos constroem e transforma-las em preceitos científicos, são utilizadas por vários autores, diferentes conotações, tais como as apontadas no estudo de Oliveira (2005):

- Ideias intuitivas (DRIVER, 1986);
- Preconcepções (GIL PÉREZ, 1986; FREITAS; DUARTE, 1990)
- Ideias prévias (GIL PÉREZ, 1986; DRIVER, 1988)
- Pré-conceitos (NOVAK, 1977; ANDERSSON, 1986)
- Erros conceituais (LINKE; VENZ, 1979)
- Conceitos alternativos (GILBERT, 1982)
- Conhecimentos prévios (POZO, 1998);
- E concepções alternativas (SANTOS, 1998).

Para categorização deste trabalho foi utilizado a conotação de concepções alternativas descrita por Santos (1998). Que está em consonância com a teorização postulada por Ausubel e Piaget.

A utilização das concepções alternativas em sala de aula, visa organizar e dar sentido às diversas situações de ensino e conteúdos a serem ministrados. No planejamento das atividades pedagógicas, as concepções têm demonstrado ser de grande relevância, uma vez que as ideias dos estudantes sobre determinados conteúdos não possuem proximidade ao contexto cientificamente aceito. As Concepções alternativas são, deste modo, apresentadas como conceitos alternativos à Ciência (BASTOS, 1991).

3. METODOLOGIA

A Observação Participante, introduzida pelo antropólogo polonês Malinowski, consiste em técnica de levantamento de informações a partir do convívio, participação e intercâmbio de experiências entre o pesquisador, o seu objeto de estudo e o ambiente a que está inserido (FERNANDES, 2011). A efetivação da investigação mescla técnicas pedagógicas provenientes do embasamento teórico do pesquisar e observações empíricas do mesmo para com os sujeitos observados por meio de olhares, diálogos, sentimentos expostos e vivências. A técnica, segundo Spradley (1980), não se restringe especificamente a componentes isolados, possibilitando que seja realizada de forma analítica uma identificação do sentindo, da orientação e da dinâmica de cada situação.

O presente estudo foi realizado com 30 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental (EF) de uma escola municipal de Itabaiana, interior de Sergipe. A disciplina de Ciências foi

regularmente oferecida aos alunos, com uma média de duas aulas semanais de cinquenta minutos cada. A unidade trabalhada foi “A Explosão da Vida”, com as temáticas, “Os Seres Vivos” e “A origem da Vida”.

Para a disciplina de Ciências, a escola adotou, de modo regular no EF, livros didáticos de Ciências, como material de apoio ao professor e aos alunos. A investigação no ensino de Ciências proposto neste estudo, foi realizado de forma qualitativa apoiado sobre a Técnica de Observação Participante. O instrumento de pesquisa adotado foi constituído a partir de observações das aulas, diálogos entre os pesquisadores e alunos, entrevista e um Jogo educacional.

O jogo educacional proposto consistia em uma série de perguntas sobre o conteúdo visto em sala de aula. As perguntas eram abertas de modo que os alunos tinham a possibilidade de descrever, com suas palavras, conceitos acerca dos assuntos trabalhados. Após cada coleta de dados através das questões, os pesquisadores, juntamente ao professor realizaram as correções conceituais visando que os alunos obtivessem o conceito científico sobre os assuntos abordados.

Referentes aos assuntos foram elaboradas oito questões:

- 1) Uma bactéria é um organismo unicelular ou pluricelular? Em uma colônia de bactérias, elas continuam sendo unicelulares ou passam a ser pluricelulares?
- 2) As abelhas tem a capacidade de gerar indivíduos filhos geneticamente iguais à mãe. Como se chama esse tipo de reprodução? Os seres humanos, assim como as abelhas, podem gerar indivíduos filhos geneticamente iguais à mãe?
- 3) Já que a reprodução é uma característica fundamental dos seres vivos, se uma gata, por exemplo, for castrada e perder a capacidade de reproduzir, ela deixa de ser considerada um ser vivo?
- 4) Quais mudanças na terra primitiva permitiram o início da vida na terra?
- 5) Porque possuímos características semelhantes aos nossos pais?
- 6) Camila deixou acumular restos alimentares no lixo de casa após alguns dias surgiram larvas brancas. De onde vieram essas larvas?
- 7) Algumas pessoas têm o hábito de ferver o leite antes de consumir, justificando evitar doenças. Como a fervura do leite pode evitar isso?
- 8) Algumas pessoas dizem que as plantas podem produzir seu próprio alimento. Você concorda com isso? O que as plantas comem?

A análise dos dados obtidos com a atividade foi realizada segundo Ludke e André (1986) e Bogdan e Biklen (1994), que descreve a pesquisa qualitativa no seu âmbito multissensorial, sendo descrito o significado que o ambiente imprime e o produto da visão subjetiva, sempre buscando evidenciar a possível origem da construção da concepção alternativa utilizada pelos alunos para resolver o questionamento.

4. DISCUSSÃO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS COLETADAS.

Quando questionados na primeira pergunta sobre o tema organização celular unicelular ou pluricelular nas bactérias, todos os alunos responderam corretamente sobre a unicelularidade como predominância. Entretanto, quando perguntado se uma colônia representava um organismo pluricelular, os alunos ficaram divididos nas opiniões. Mais da metade dos participantes afirmaram que as bactérias, quando em colônias, representam um organismo pluricelular.

O caso pode estar relacionado a não compreenderem bem a perspectiva de viver em coletividade, realizarem uma função conjunta e continuarem sendo organismos unicelulares individualizados. Alguns alunos relacionaram o caráter coletivo que células humanas têm em realizar funções específicas, formarem um órgão e continuarem sendo células individuais. A relação proposta pelo aluno pode ser caracterizada como uma analogia, o que de certo modo, aproxima o aluno do conceito, sendo ainda assim, alternativo a ciência.

A pergunta 2 tinha como objetivo identificar se os alunos apresentavam alguma dificuldade em distinguir a reprodução sexuada da assexuada, não somente fixando os conceitos, mas também correlacionando e aplicando os mesmos à tipos reprodutivos, como a partenogênese das abelhas, por exemplo. Diante das respostas, foi observado que os alunos conseguiram classificar o tipo de reprodução onde não há participação do macho, a reprodução assexuada, uma vez que todos os estudantes responderam corretamente. Tendo em vista que este conteúdo foi trabalhado em sala de aula com uso de exemplos para os dois tipos de reprodução, sexuada e assexuada, os alunos não apresentaram dificuldade para responder.

Entretanto, tratando-se de reprodução humana, a grande maioria afirmou que para que haja reprodução humana, há necessidade do macho e da fêmea, não sendo possível a reprodução assexuada. Diante disso, foi possível propor uma concepção alternativa de caráter cultural, uma vez que em sociedade, afirmações que reforçam a ideia de que sem o macho (homem), não existe reprodução; e sensorial, já que através da observação, até mesmo em casa, com seus pais, os estudantes podem observar casais com filhos.

Com a pergunta 3 foi observado as diversas concepções sobre o que caracteriza os seres vivos, sendo as respostas mais frequentes: i) possuir material genético; ii) pluricelularidade; e iii) outras características. Quando estudado em sala de aula, os seres vivos são normalmente classificados como indivíduos que possuem metabolismo, organização celular e capacidade reprodutiva. Os alunos, ao serem confrontados com a problemática da gata que foi castrada levantaram as seguintes argumentações, uma vez que todos concordaram com o animal continuar sendo considerado ser vivo.

As mudanças na terra primitiva associadas ao início da vida, abordadas na questão 4, foram, principalmente, as chuvas que resfriaram o planeta formando os oceanos e a presença de gases, que se “misturaram”. Também foi respondido que microrganismos que estavam na água e não eram considerados seres vivos, evoluíram originando os primeiros indivíduos.

As características herdadas dos progenitores questionada na questão 5, foram associadas pelos alunos como advindas da herança genética, sendo citado também a tipagem sanguínea, categorizada neste trabalho como parte das heranças genéticas.

Estas concepções estão atreladas a fatores culturais e sensoriais, uma vez que é comum em sociedade, relacionar características físicas de um indivíduo com as dos pais. Também atrelados à cultura, foram abordados pelos alunos a concepção de que o sangue tem relação direta com a herança genética. Esta concepção não se deve a um conhecimento científico, mas cultural, argumentado em frases como: “Este menino tem o sangue do pai, só se mete em encrencas! ”

A problemática 6 visou abordar as postulações das teorias Biogênese e Abiogênese, trabalhadas em sala de aula e associadas ao processo de experimentação realizada por Redi. Os estudantes associaram a presença de larvas nos restos de alimentos com possíveis ovos de moscas depositados sobre os alimentos no lixo, que corrobora com a teoria da Biogênese. Entretanto, essa associação não foi unânime, pois algumas respostas relacionaram o fato do surgimento das larvas com a ação do vento, observado nos primeiros experimentos de Pasteur com o surgimento de microrganismos nos vasos destampados após a fervura.

O intuito da questão 7 foi avaliar se os alunos conseguiam relacionar o conteúdo visto acerca dos experimentos, onde houve a fervura dos caldos nutritivos para a eliminação de microrganismos com a prática comum de ferver o leite antes de consumi-lo. Todos os alunos relacionaram a prática ao processo de pasteurização evidenciando o uso da concepção alternativa análoga no processo de aprendizagem, uma vez que foi feita a interligação do assunto observado em sala de aula com a atividade cotidiana.

Observou-se uma heterogeneidade com relação à definição dos organismos que são eliminados na pasteurização. Sendo destaques os termos “bactérias” e “micróbios”. Este fato está inteiramente ligado às concepções alternativas culturais, uma vez que podemos observar a recorrência desses termos nos discursos cotidianos.

A questão 8 teve como intuito avaliar os conhecimentos acerca dos organismos autotróficos, aqueles que produzem seu próprio alimento. Para tal, o exemplo utilizado foram as plantas, organismos que realizam a fotossíntese e produzem carboidratos que serão utilizados no processo de nutrição.

Embora já conhecessem o processo de fotossíntese realizado pelas plantas, os alunos não o associavam à alimentação, entendendo apenas como um processo análogo à respiração. As respostas mais frequentes sobre a nutrição eram destinadas a água que foi entendida pelos pesquisadores como uma concepção alternativa sensorial baseada na absorção da água realizada pelo solo no processo de “regagem”. Outros alunos acreditavam que a alimentação acontecia através da absorção de luz solar e justificada pelo depoimento de alguns alunos que percebiam o crescimento da planta com a maior intensidade quando a mesma estava em contato com a luz do sol. A minoria dos alunos associava a alimentação à adição de esterco no solo, juntamente à água e a luz solar. Possivelmente, a relação de alimentação com o esterco se deve a uma concepção alternativa cultural, uma vez que é comum que algumas pessoas utilizem o esterco para adubar o solo, seja em plantações maiores, ou até mesmo no jardim de casa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente trabalho, foi possível coletar e categorizar diversas concepções alternativas. A partir destas, torna-se possível para o educador traçar metodologias mais eficientes e adequadas para os seus alunos, tendo em vista a maneira com a qual os mesmos enxergam e entendem o mundo a sua volta.

A identificação de concepções alternativas é um processo de auto regulação, tanto para o ensino como para o aluno, pois implica o desenvolvimento de estratégias específicas que auxiliem o professor a levar os alunos a refletir sobre a aprendizagem, no sentido de se tornarem cientes das suas próprias crenças e estratégias de validação de conhecimento.

A investigação de concepções alternativas dos alunos em sala de aula, possibilita ao educador uma aproximação aos seus alunos, otimizando o processo ensino-aprendizagem, uma vez as influências externas e internas são as moldadoras do aprendizado científico.

Com a investigação previa torna-se possível traçar metas e estratégias para melhor promoção do ensino aprendizagem. A partir das concepções alternativas apresentadas pelos alunos haverá a possibilidade de ensinar Ciências utilizando metodologias diferenciadas, visando o melhoramento do ensino/aprendizagem e dos resultados de posteriores avaliações.

REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, B. The experimental gestalt of causation: a common core to pupils preconceptions in science. **European Journal of Science Education**, v. 8, p. 155-171, 1986.
- BASTOS, F. **O conceito de célula viva entre os estudantes de segundo grau**. São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- CARVALHO, J.C.Q. de.; COUTO, S. G. do.; BOSSOLAN, N.R.S. Algumas concepções de alunos de ensino médio a respeito das proteínas. **Revista Ciências & Educação**, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.
- DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p. 3-15, 1986.
- DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, p. 109-120, 1988.
- FERNANDES, F.M.B. Considerações Metodológicas sobre a Técnica da Observação Participante . In MATTOS, R. A.; BAPTISTA, T. W. F. **Caminhos para análise das políticas de saúde**, p. 262-274, 2011.
- FREITAS, M.; DUARTE, M. C. Ensino de biologia: implicações da investigação sobre as concepções alternativas dos alunos. **Revista Internacional**, v. 3, n. 11/12, p. 125-137, 1990.
- GARCIA-MILÀ, M. O ensino e a aprendizagem das ciências físico-naturais: uma perspectiva psicológica. In: COLL, C.; ÁLVARO, M.; PALACIOS, J. (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação**: psicologia da educação escolar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 361-363, 2004.
- GIL PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, p. 111-121, 1986.

GILBERT, J.K. Children's science and its consequences for teaching. **Science Education**, v. 66, p. 623-633, 1982.

LINKE, R.D.; VENZ, M.I. Misconceptions in physical science among non-science background students. **Research in Science Education**, v. 9, p. 103-109, 1979.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MORTIMER, E.F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, Dordrecht, v. 4, n. 3, p. 267-285, 1995.

NOVAK, J. **Theory of education**. Ithaca: Cornell University Press, 1977.

OLIVEIRA, S.S.de. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar em Revista**. Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, n. 26, p. 01-18, 2005.

PIMENTA, S.G. & LIMA, M.S.L. **Estágio e Docência**. São Paulo. Cortez Editora. 2004.

POZO, J.I.A. aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: COLL, C. et al. **Os conteúdos na reforma**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 17-71, 1998.

SANTOS, M.E.V.M. **Mudança conceitual na sala de aula: um desafio epistemologicamente fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, p. 262, 1998.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

SPRADLEY, J.P. **Participant Observation**. Orlando - Florida. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1980.